CARTOGRAFIA GEOBOTÂNICA: DOS MAPAS DE VEGETAÇÀO AOS MAPAS DE TRANSFORMAÇÃO ANTROPOGÊNICA DA COBERTURA VEGETAL

Dra. Sueli Angelo FURLAN [1]
Giorgia LIMINIOS [2]
Kelly Cristina MELO [3]

RESUMO

Este trabalho trata da discussão metodológica em Cartografia Geobotânica. Parte de experiências recentes aplicadas em estudos das coberturas vegetais urbana, florestas sociais e ecossistemas naturais (LIMNIOS, 2004; FURLAN, 2005, MELO, 2005).

O crescente uso dos sistemas informatizados tem facilitado a expressão das diferentes tipologias de cobertura vegetal em mapas. Essa facilitação tem gerado um grande número de mapas genéricos onde a diversidade de arranjos da vegetação freqüentemente é simplificada. Além disso o uso de legendas padrão ou categorias conceituais de escala genérica aplicada a mapas de detalhe e a predominância de uma abordagem descritiva estrutural tem resultado em mapas que "escondem" a organização ecológica e biogeográfica da vegetação atual e pouco evidenciam a transformação de coberturas a partir da interferência humana. É necessário discutir e propor conceitos e metodologias de cartografação da vegetação que considerem a dinâmica e a intensa transformação antropogênica. Vários autores têm proposto roteiros metodológicos neste sentido (BERTIN, 1968; FALINSKI, 1990-1991, OZENDA, 1982).

A cartografia geobotânica de sistemas antropogênicos deve considerar o histórico, a duração, a dimensão espacial e a onipresença de impactos humanos na cobertura vegetal. A sinantropização entendida como processo de desenvolvimento de coberturas mistas de floras com interferência humana tem se intensificado atingindo processos geoecológicos que transformam ou destroem os sistemas naturais precedentes e favorece simultaneamente a emergência dos novos fenômenos que não existiam previamente. No caso de florestas sociais (p.ex. os sistemas agroflorestais) que temos estudado mostram que a sinantropização interfere na composição florística e no arranjo fitossociológico de florestas, criando mosaicos derivados, que mantém aspectos estruturais das florestas nativas, mas modificam vários parâmetros fitossociológicos.

A sinantropização envolve a transformação intensa e acelerada das floras, assim como a geração de comunidades novas. Envolve também novos arranjos no processo de sucessão primária e secundária em substratos geoecológicos velhos ou novos (morfologias de origem antrópica). Envolve o neofitismo, a degeneração das fitocenoses, as transformações da estrutura e da dinâmica de populações de plantas, a estimulação humana de impactos zoogênicos, a iniciação ou a aceleração das mudanças cobertura vegetal com a transformação dos componentes abióticos, etc. A pesquisa destes processos é ainda recente no Brasil, onde se encontra maior número de estudos sobre a ocorrência e a distribuição de espécies exóticas em comunidades nativas (FURLAN, 2004)

Com intuito de apresentar uma interpretação espacial ou espaço-temporal dos fenômenos acima mencionados, temos buscado identificar o histórico ou a natureza do processo

1 Departamento de Geografia – FFLCH-Universidade de São Paulo, Professor Doutor, sucaangf@usp.com.br.

2 Departamento de Geografia – FFLCH-Universidade de São Paulo, Mestranda de Geografia

3 Departamento de Geografia – FFLCH-Universidade de São Paulo, Graduanda de Geografia, kellycmelo@yahoo.com.br

antropogênico e sua delimitação espacial para cartografação. Isto requer uma reconceituação dentro da cartografia geobotânica (que abarca mapeamentos floristicos, fitogeográficos, fitossociológicos e fitoecológicos) e a formulação de novas bases teóricas e metodológicas (LONG, 1974; OZENDA, 1986; veja FALINSKI 1990-1991).

Uma base teórica e metodológica que considere os efeitos antropogênicos deve considerar a síntese e a interpretação das causas e dos efeitos da sinantropização. Esses efeitos são apresentados em mapas temáticos especiais, embora as soluções cartográficas predominantes sejam ainda baseadas nos conceitos tradicionais das divisões específicas da cartografia geobotânica. Soluções cartográficas adequadas tem surgido ao nível da organização dos fenômenos mais facilmente percebidos ou elementares, como por exemplo nos métodos da cartografia florística ou fitogeográfica. Já na cartografia fitossociológica as soluções ainda necessitam de novos aportes conceituais.

INTRODUÇÃO

As discussões teóricas na Geografia sobre o reconhecimento de unidades ambientais remontam às preocupações de alguns geógrafos e naturalistas que elaboraram os primeiros conceitos sobre a temática a partir do século XIX, quando a escola germânica antecedeu a francesa na classificação da paisagem.

Com a evolução de uma abordagem qualitativa, foi possível a maturação teórica de princípios e conceitos que exigiram da experimentação o aperfeiçoamento das técnicas de quantificação que surgiram isoladamente para compor um largo espectro de contribuições científicas calcadas na filosofia e na necessidade de estudo das superfícies continentais e oceânicas.

Mesmo com as inadequações e contradições iniciais de algumas escalas de reconhecimento, a discussão do problema trouxe contribuições importantes na concepção da articulação de classes zonais e regionais, das unidades integradas da superfície terrestre, dando oportunidade ao detalhamento da compartimentação do espaço. A espacialização e cartografação da cobertura vegetal seguiram um caminho inicialmente apoiado nos condicionantes físicos gerais, notadamente os climáticos e de solos para a criação das tipologias de cobertura. Mais recentemente o imperativo de construir respostas para a conservaçao ambiental e mesmo uso produtivo de coberturas vegetais tem criado a necessidade de incorporar as variáveis botânicas do arranjo espacial da cobertura nessa cartografia. No Brasil a cartografia geobotânica possui grandes lacunas quando se trata de expressar a organização da cobertura em escalas regionais e de detalhe.

A identificação de ecossistemas naturais, e sua posterior cartografação, estão relacionados com a escala de trabalho e os objetivos de visualização da estrutura e dinâmica dos ecossistemas. A natureza pode ser identificada e/ou classificada em infinitas partes. Isso depende dos objetivos e das escalas de tratamento, pois, sendo os ecossistemas naturais dinâmicos, cada área, grande ou pequena, apresenta trocas de energia e matéria entre os componentes com intensidades diferenciadas.

A identificação de padrões ou unidades fisionômicas diferenciadas no espaço territorial é o primeiro parâmetro de análise e, desta forma, o papel da morfologia de relevo, as coberturas vegetais e os arranjos espaciais das atividades humanas são elementos concretos, que devem ser considerados inicialmente.

Diante disto, neste trabalho trazemos uma discussão metodológica dos mapas de cobertura vegetal que estamos desenvolvendo em algumas frentes de pesquisa. Parte de experiências em andamento com Cartografia Geobotânica aplicada em estudos: de cobertura vegetais urbanas, em florestas sociais derivadas das Florestas Tropicais Úmidas e estudos da espacialidade de ecossistemas litorâneos (neste artigo trataremos dos manguezais). Nestes estudos temos procurado identificar a melhor maneira de compor

legendas e transformar dados qualitativos e quantitativos da cobertura vegetal em unidades espaciais.

O crescente uso dos sistemas informatizados tem facilitado a expressão das diferentes tipologias de cobertura vegetal em cartografia. No entanto, essa facilitação tem gerado um grande número de mapas que fornecem leituras genéricas das fitocenoses onde a diversidade de arranjos da vegetação freqüentemente é simplificada. Podemos citar como exemplo a utilização da tipologia Fisionômico-Ecológica das Formações Neotropicais (Tabela 1) sugeridas pelo RADAM (1983) que passaram a ser a base da nomenclatura oficial do IBGE (1992). Sem negar a relevante importância e esforço deste trabalho de sistematização da hierarquia de fatores que definem as formações vegetais, o uso incorreto da nomenclatura indicada por esta proposta transposta para diferentes escalas, gerou um ocultamento dos processos dinâmicos que ocorrem nas coberturas vegetais, em particular nas coberturas impactadas pela atividade humana (sem qualquer proposta de tipificação mais ampla para as transformações antropogênicas que ocorreram em todas as grandes unidades fitogeográficas).

Tabela 1. Classificação Fisionômico-Ecológica das Formações Neotropicais do Projeto RADAMBRASIL.

Classes de Formação (Estrutura)	**Subclasse de Formação (Ecologia-Clima)**	**Grupos de Formação (Ecologia-Fisiologia)**	**Subgrupos de Formação (Fisionomia)**	**Formações (Ecologia - Fitoambientes)**
				Aluvial
				Terras Baixas
			DENSA	Submontana
				Montana
				Altomontana
	OMBROFILA	HIGRÓFITA		Terras Baixas
			ABERTA	Submontana
FLORESTAL				Montana
				Aluvial
			MISTA	Montana
				Altomontana
				Aluvial
	ESTACIONAL	HIGRÓFITA-XERÓFITA	SEMIDECIDUAL/ DECIDUAL	Terras Baixas
				Submontana
				Montana
				Arbórea Densa
		HIGRÓFITA-OLIGOTROFICA	CAMPINARANA	Arbórea Aberta
				Gramíneo Lenhosa
CAMPESTRE	OMBROFILA			Arbórea Densa
			SAVANA	Arbórea Aberta
		XEROMÓRFICA	SAVANA-ESTÉPICA	Parque
				Gramíneo Lenhosa
	ESTACIONAL	XERÓFITA	ESTEPE	

O uso de legendas padrão ou categorias conceituais de escala genérica aplicada a mapas de detalhe e a predominância de uma abordagem descritiva estrutural tem resultado em mapas que “escondem” a organização ecológica e biogeográfica da vegetação atual. Além de pouco evidenciarem o grau de transformação de coberturas a partir da interferência

humana. Geralmente a vegetação antropogênica aparece apenas como ”cobertura alterada”. O que esta expressão significa em termos de alteração florística ou estrutural? Alterada como? Qual fator alterou a cobertura? Em que aspecto ela se encontra alterada? Em sua estrutura? Em sua composição? É necessário discutir e propor conceitos e metodologias de cartografação da vegetação que considerem a dinâmica e a intensa transformação antropogênica das coberturas vegetais e que melhor identifiquem como os mosaicos naturais-alterados se expressam espacialmente.

Geralmente a diferenciação da vegetação antropogênica na cartografia geobotânica é mostrada parcialmente, muitas vezes é até desprezada. São mais raras as representações que apresentam este tipo de vegetação em um outro contexto (por exemplo em sua ligação ecológica com vegetação natural ou em termos de condicionantes físicos que as favorecem), sua ligação com os usos da terra é mais freqüente nos mapas, sendo desprezada geralmente na cartografia fitogeográfica. Neste campo, um papel auxiliar importante é dado pelos mapas de dinâmica das comunidades vegetais, onde a vegetação antropogênica tem sido cartografada com maior atenção.

A expressão do sistema vegetação (natural-antropogênica) e seus contextos de origem, deve ser uma característica essencial do mapas de fitossociologia atuais. Isto é freqüentemente difícil de conseguir por duas propriedades da vegetação antropogênica que se pode separar. São elas:

o desequilíbrio dinâmico das comunidades, que torna a definição de tipos básicos de fitocenoces sinantrópicas difícil, e necessita da introdução de unidades intermediárias adicionais, criação de um novo repertório de nomenclaturas para estas formações;

o tamanho limitado dos biócoros que requerem a construção de vários tipos de mapas: simples, de agrupamento e de unidades complexas (um bom exemplo são os mapas de cobertura vegetal urbana).

O desenvolvimento da pesquisa sobre sinantropização da cobertura vegetal tem revelado também problemas do uso de conceitos e os métodos de interpretação baseados nas divisões específicas da Cartografia Geobotânica de coberturas originais. As tipologias derivadas necessitam de novas divisões de nomenclaturas. Tais problemas incluem - em escalas pequenas - a apresentação de um retrato total de transformações antropogênicas da vegetação, assim como – em escalas grandes - o fenômeno do neofitismo (coberturas extensas introduzidas pela ativiade humana, como por exemplo a silvicultura de *Pinus* e *Eucaliptos*).

Vários autores tem proposto roteiros metodológicos neste sentido (FALINSKI, 1990-1991, OZENDA, 1982). Nestes trabalhos encontramos estudos de representação das mudanças fisiográficas e botânicas das coberturas em escala genérica e de detalhe, tais como mapas do processo de desmatamento e fragmentação de habitats, mapas de potencial e dinâmica da cobertura antropogênica, mapas de degradação, mapas do impacto de espécies exóticas e de neofitismo e estudos de cartografação da sinantropização (graus de naturalidade, artificialidade) aplicando o conceito de subsituição na estrutura e composição da cobertura vegetal.

A Cartografia Geobotância de sistemas antropogênicos deve considerar a duração, a dimensão espacial e a onipresença de impactos humanos na cobertura vegetal. A sinantropização entendida como processo de desenvolvimento de coberturas mistas de floras com interferência humana é algo que tem se intensificado e atingido processos geoecológicos que transformam ou destroem os sistemas naturais precedentes-existentes e favorece simultaneamente a emergência dos novos fenômenos que não existiam previamente ou que não ocorriam em tal intensidade. No caso de florestas sociais, por exemplo os sistemas agroflorestais, que temos estudado vemos que sinantropização interfere na composição florística e no arranjo fitossociológico de florestas, criando mosaicos derivados de florestas. Por outro lado nos estudos de ecossistemas tipicamente naturais como manguezais, a influência antrópica tem afetado a estrutura dos bosques, muitas vezes

sem interferir na composição floristica. Nas áreas urbanas a mudança é mais radical, pois neste caso o neofitismo predomina nos projetos urbanísticos, criando uma verdadeira "invasão" de floras exóticas.

A sinantropização portanto envolve fenômenos como a transformação intensa e acelerada das floras e da estrutura da vegetação, assim como a geração de comunidades novas (com composições novas de espécies e interações, tais como a associação de espécies nativas e exóticas numa mesma comunidade). Envolve também novos arranjos no processo de sucessão primária e secundária em substratos geoecológicos velhos ou novos - em morfologias de origem antrópica. Envolve o neofitismo (isto é a "naturalização" das espécies exóticas em comunidades botânicas nativas), a degeneração das fitocenoses, as transformações da estrutura e da dinâmica de populações de plantas, a estimulação humana de impactos zoogênicos nos ecossistemas, a iniciação ou a aceleração das mudanças cobertura vegetal com a transformação dos componentes abióticos do ambiente, etc. A pesquisa destes processos é ainda recente no Brasil. Alguns trabalhos têm se dedicado a desvendar a dinâmica biogeográfica de espécies exóticas em comunidades nativas (FURLAN, 2004; KAHN & BARBOSA, 1996 ; IZQUIERDO & RONDON NETO, 1996 e outros)

Com intuito de apresentar uma interpretação espacial ou espaço-temporal dos fenômenos acima mencionados, temos enfrentado um outro problema que é identificar o histórico ou a natureza do processo antropogênico e sua delimitação espacial para cartografação. Isto requer uma reconceituação dentro da cartografia geobotânica (que abarca mapeamentos floristicos, fitogeográficos, fitossociológicos e fitoecológicos) e a formulação de novas bases teóricas e metodológicas (LONG, 1974; OZENDA, 1986; veja FALINSKI 1990-1991).

Segundo estes autores uma base teórica e metodológica da Cartografia Geobotância que considere os efeitos antropogênicos deve considerar a síntese e a interpretação das causas e dos efeitos da sinantropização. Esses efeitos são apresentados com maior freqüência em mapas temáticos especiais, embora as soluções cartográficas predominantes sejam ainda baseadas nos conceitos tradicionais das divisões específicas do Cartografia Geobotânica da vegetação original.

Pode-se notar que o tema da transformação antropogênica das floras favoreceu os meios da expressão e da análise na cartografia fitogeográfica, freqüentemente na cartografia florística. Entretanto, não é particularmente possível observar o mesmo em relação a cartografia fitossociológica, em que a expressão da vegetação antropogênica é mostrada parcialmente, como estática, ou nem aparece. Neste sentido soluções cartográficas adequadas tem surgido ao nível da organização dos fenômenos mais facilmente percebidos ou os mais elementares, como por exemplo nos métodos da cartografia florística. Já na cartografia fitossociológica (que se relaciona às comunidades das plantas) as soluções ainda necessitam de novos aportes conceituais. No Brasil vemos este aspecto quando se trata do estudo fitossociológico de fragmentos florestais ou de áreas alteradas em estágios iniciais de sucessão, onde a ocorrência de exóticas, ou de arranjos claramente antropogênicos é grande e praticamente não são analisadas em termos de seu arranjo fitossociológico.

Buscando contribuir para um melhor entendimento da Cartografia Geobotânica sinantrópica estamos investindo inicialmente no detalhamento de possíveis legendas para mapas em escala de detalhe que demonstrem melhor o histórico dessa interferência e o resultado espacial da mesma. Neste artigo não será possível abordar todos os aspectos da cartografia antropogênica. Neste sentido estamos apresentando um exercício preliminar de estudo das coberturas em ecossistemas naturais que se transformam a partir de impactos diretos e indiretos como os Manguezais, coberturas florestais derivadas dos arranjos originais em florestas sociais (particularmente em sistemas agroflorestais), áreas transformadas pela arborização urbana. Trata-se de um primeiro ensaio de legendas para os mapas, sejam eles descritivos da estrutura da cobertura ou da dinâmica fitossociológica.

MÉTODOS e TÉCNICAS

No estudo detalhado da compartimentação do espaço, temos o estudo da vegetação, que compreende análises de composição, funções, estruturas e dinâmica. A síntese e a correlação dessas características propicia uma distinção das dimensões da cobertura vegetal. Desta forma é importante determinar de forma clara quais medidas serão feitas independentemente de uma ou outra propriedade da vegetação, possibilitando uma clara distinção das condições físicas do local, sobre unidades menores ou maiores da vegetação diante de eventuais comparações.

A espacialização das formações vegetais se dá por meio da cartografia botânica, que partindo da cartografia temática e da apropriação do termo geobotânico – ciência que trata da cobertura vegetal - tem como seu principal objetivo criar e desenvolver uma base de interpretação para vários tipos de mapas geobotânicos de acordo com os conhecimentos dos arranjos espaciais da cobertura vegetal e em acordo com as exigências da cartografia.

O termo Cartografia Geobotânica foi utilizado pela primeira vez pelo geobotânico suíço, E. Rübel (1916, *apud* FALINSKI, 1998). Originalmente, foi usado como Cartografia da Vegetação, mas depois no termo foram incluídos todos os problemas ligados a representação de mapas de processos e fenômenos relacionados a cobertura vegetal.

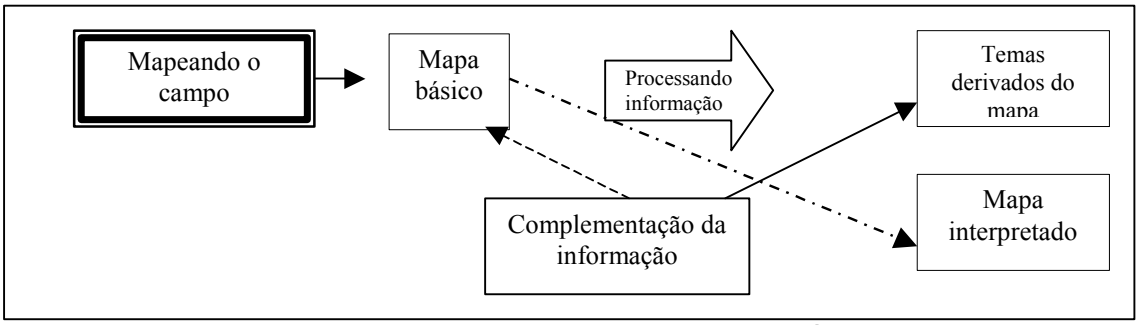


Figura 01 Esquema simplificado de elaboração de um mapa geobotânico. Fonte: adaptado de FALINSKI (1990-1991)

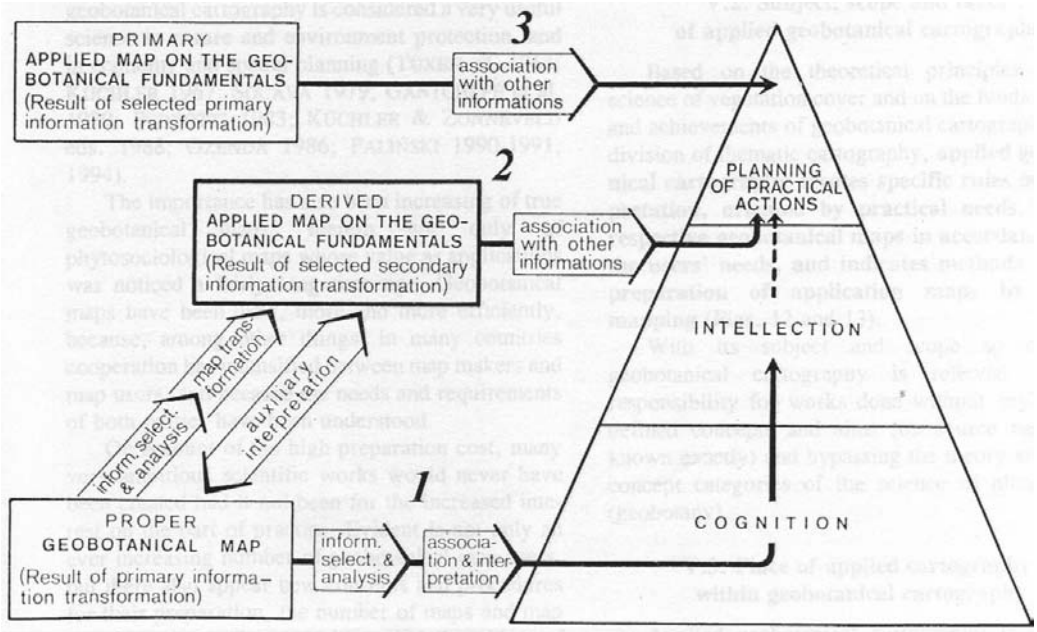


Figura 02. Três direcionamentos para aplicação do mapeamento e cartografação de formações vegetais. Fonte: adaptado de FALINSKI (1990-1991).

Entre os mapas geobotânicos base, temos mapas florísticos, fitogeográficos, fitossociológicos, fitoecológicos. Incluindo depois grupos derivados de informações dos

quais os resultados são transformados em verdadeiros mapas geobotânicos. Com a aplicação de mapas produzidos por tópicos direcionados, reunindo as informações obtidas no campo e no laboratório (fig 02).

O mapeamento se dá com as informações iniciais de uma base cartográfica, a correlação de outras informações levantadas sobre a área, sua composição original e evolução. Todas as informações são processadas e como produtos finais temos os mapas que representam as formações botânicas existentes (fig 01). Desta forma, o mapeamento e a cartografação relacionada às formações vegetais consistem em transferir para uma base informações de posição (local), fronteiras e condições nas quais há ocorrência de vegetação no terreno, ou fenômeno associado a ela. O mapeamento de coberturas vegetais consiste em três atividades principais: identificação, localização e delimitação do fenômeno selecionado.

A profundidade da compreensão dos termos, o conteúdo e a extensão das unidades cartográficas são entendidas como uma grande quantidade de informações, que contém a descrição necessária para criação de símbolos que constituirão a legenda, que deve ser apresentada de forma clara da mesma forma que um texto explicativo acompanhando o mapa.

A representação de ecossistemas naturais por meio da Cartografia Geobotânica requer a identificação das unidades homogêneas, unidas pelo mesmo padrão de tonalidade, cuidando para não serem confundidas, mesmo sendo bastante distintas entre si por sua estrutura e constituição.

Um outro parâmetro estabelece que se deve considerar os elementos texturais da distribuição tonal, o que implica na busca dos efeitos estruturais das superfícies relativamente homogêneas reconhecidas sobre uma imagem por seus padrões de tonalidade e textura. Estes parâmetros foram considerados na construção de legendas para o mapa de Manguezal que apresentamos no item a seguir e também para as tipologias de Sistemas Agroflorestais.

Para o estudo da dinâmica de substituição-intereção da vegetação antropogênica após analise preliminar da área de estudo estamos propondo uma legenda que considera os estágios de desenvolvimento da comunidade em sucessão e para cada mancha uma tipologia de substituição.

MAPAS SINTÉTICOS DE SINANTROPIZAÇÃO

A interpretação de mapas sinantrópicos é relativamente simples. Entre os mapas regionais podemos encontrar, um tratamento mais sintético no "mapa de sinantropização de comunidades da planta de Krakow Upland" (MICHALIK, 1979), " o grau de Antropogenização da vegetação de Zulawy " (PIOTROWSKA, 1976) e a transformação da vegetação do parque nacional de Tatrzanki (montanhas de Tatra) (MIREK & PIEKOS-MIRKOWA, 1981). Entretanto, os conceitos utilizados nestes mapas não são definidos precisamente. Um mapa sintético, isto é que procura expressar a essência da diferenciação espacial da cobertura vegetal decorrente da atividade humana é o mapa dos estágios do sinantropização da cobertura vegetal da floresta ocidental de Bialowieza - Figura 03 (FALINSKI, 1986). O mesmo pode ser dito do mapa de Sukopp para a reserva de Pflaueninsel (SUKOPP, 1969) e o distrito de Tiergarten (SUKOPP, 1979), que apresente os graus hemerobia da vegetação.

Antes da discussão mais detalhada dos conceitos que fundamentam a metodologia da cartografia sinantrópica é importante abordar algumas possibilidades neste campo. Do ponto de vista teórico, alguns destes mapas são muito atrativos, mas difíceis de produzir. Talvez seja por isso que os exemplos na literatura sejam tão poucos.

Algumas destas dificuldades parecem ter sido superadas no mapa intitulado "transformação Antropogênica da vegetação da Polonia" (FALINSKI 1975-1976) que tornou possível visualizar, por exemplo as causas e consequencias dos processos de sinantropização em diferentes níveis da organização da cobertura vegetal; a diversidade, o tamanho das áreas e a distribuição de diferentes unidades de vegetação; e a estrutura, a composição florística e a dinâmica dos fitocenoses.

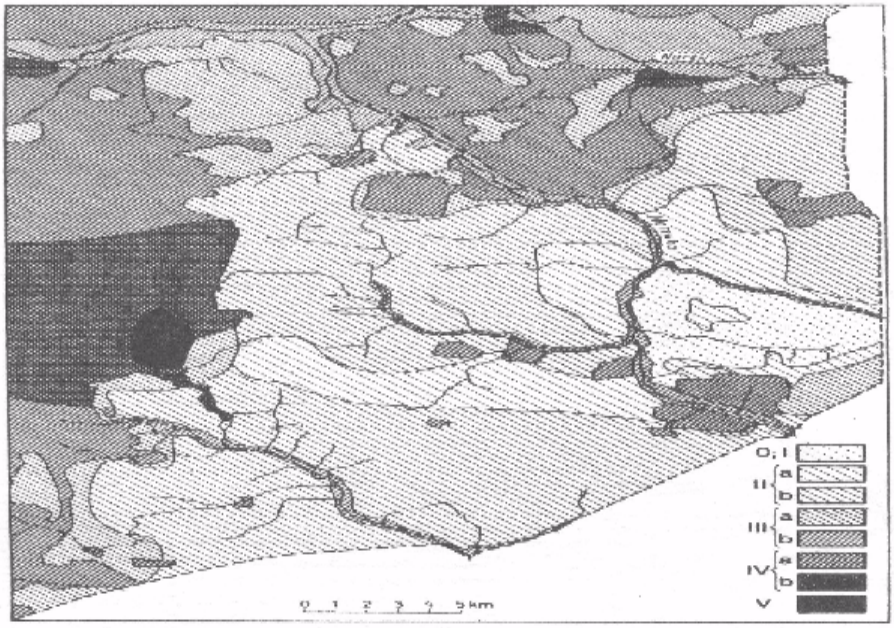


Fig. 14. Synanthropization of the plant cover of the western part of the Białowieża Forest, expressed using a system of stages (O - areas with untransformed plant cover..., V - areas of highly-transformed plant cover; a - earlier phase; b - later phase in some stages). For detailed explanation see colour map in Portfolio. (The basis for the depiction on the map originating in 1966 has since changed markedly, in the direction of higher shares for stages III, IV and V of synanthropization. These changes reflect ongoing exploitation of stands in the area's forests outside the National Park and Reserves). Source: J.B. FALIŃSKI (1966a, 1986).

Figura 03 – Mapa sinantrópico da cobertura vegetal do Oeste da Floresta Bielowieza (Polônia), utilizando estágios sinantrópicos. Fonte: FALINSKI (1998: 36).

O mapa mais simples da transformação antropogênica da vegetação pode ser um mapa do uso de terra e os mapas de áreas dos usos principais (veja também este tipo de mapas em CELESTI-GRAPOW & FANELLI 1991; SCHLUTER 1991). Nestes trabalhos ficam evidentes que as conclusões a serem extraídas desta cartografia depende da experiência do pesquisador e fundamentalmente do conhecimento amplo de sua área de estudo.

Os mapas mais complicados e mais difíceis de serem obtidos são os que tratam da estrutura e dinâmica das comunidades vegerais, sua gênese e história, em relação às mudanças induzidas pela atividade humana. A fonte de dados primoridais para produção destes mapas são os mapas fitossociológicos de grande escala (mapas dos fitocenoses) baseados emgrandes esforços de inventário de campo e na diferenciação de comunidades vegetais. Poucos países têm esse tipo de inventário. O Japão é um dos poucos paises que possui a maior cobertura por tais mapas.

A luz do conhecimento obtido sobre os efeitos da atividade humana na cobertura vegetal, e face ao grau limitado de cobertura espacial pelas fontes geobotânicas e cartograficas necessárias, tem sido aplicado alguns conceito-chave para identificar o processo de sinantropização. Um conceito praticado com sucesso é o conceito dos graus de hemerobia (JALAS 1995), e de estágios de sinantropização (FALINSKI 1966).

Hemerobia foi um conceito utilizado por Sukopp (1968) que identificou determinadas características comuns aos ambientes impactados pela atividade humana e criou uma escala de valores para medir essa transformação. Considera uma escala que vai de sistemas naturais que não carregam nenhum traço da atividade humana e graus intermediários de derivação, passando por sistemas altamente modificados ou criados inteiramente pelo homem, chegando em situações extremas nas quais a cobertura vegetal não existirá por muito tempo ou tornou-se incapaz de se manter. Exemplos podem ser encontrados na fragmentação de florestas tropicais transformados em fragmentos inviáveis (VIANA, 1997; TOME & VILHENA, 1996; ANDRADE & SILVA, 1996, entre outros).

A hemerobia baseia-se numa classificação utilizando um critério baseado nas paisagens derivadas atribuíndo, conforme o caso, uma qualificação em "graus de naturalidade" propostos por Sukopp (1971), adaptada por Sampaio & Ângelo (1990) da seguinte forma:

A. Alterações no substrato

a. nenhuma	0,00
b. pequena, superficial	0,25
c. moderada	0,50
d. drástica	0,75
e. substrato artificial	1,00

Considera-se no substrato os componentes que sustentam a forma do relevo: o embasamento rochoso, a morfologia das vertentes e vales, os solos e os processos decorrentes da movimentação de materiais (sedimentação, compactação), importantes na dinâmica das bacias hidrográficas.

B. Alterações na estrutura da vegetação

a. nenhuma	0,00
b. pequena	0,25
c.mudança na dominância	0,50
d. dominância de espécie(s) introduzida(s)	0,75
e. cultivares ou perda da vegetação	1,00

Neste item analisamos a estrutura da vegetação que compreende a modificação da estratificação, altura do estrato superior e, complementarmente, a identificação da presença de espécies indicadoras de ambientes alterados. Esta avaliação não se baseia em estudos fitossociológicos.

C. Perda de espécies da biota original (ou de referência).

a. nenhuma	0,00
b. < 1%	0,25
c. 1 - 5%	0,50
d. 6 - 10%	0,75
e. > 11%	1,00

Feita a partir da documentação bibliográfica, ou levantamentos e inventários floristicos de campo, trabalho de observação em campo e espécies indicadoras de ambiente. O índice considerado como capaz de produzir alterações profundas no ambiente é acima de 10%.

D. Espécies introduzidas

a. nenhuma	0,00
b. < 5%	0,25
c. 5 - 12%	0,50
d. 13-20%	0,75
e. > 21%	1,00

Feita a partir das observações de campo, com critérios qualitativos baseados, fundamentalmente na identificação das espécies exóticas, ou por critérios fitossociológicos e levantamentos floristicos exaustivos.

O Cálculo do índice (qualitativo) de naturalidade da paisagem é obtido pela formula:

$$N = (A + B + C + D)/ 4$$

A aplicação deste índice gera valores de 0 (que representa ambiente no estado natural) a 1 (que representa ambiente artificial ou degradado). Os valores têm intervalos de 0.0625. Estes índices podem ser transformados em legendas de cores ou texturas conforme já exposto.

Por muito tempo o conceito de "grau de naturalidade da vegetação" foi o único a ser empregado. Atualmente novos conceitos foram vem sendo aprimorados a partir da proposta inicial de Sukopp (*op. cit.*). Um exemplo atual complexo é mapa de sinantropização da cobertura vegetal da Polônia (FALINSKI 1991).

Resumidamente existem propostas de mapeamento sinatropico baseado em diferentes conceitos tais como:

(a) Mapas sinantrópicos baseados no conceito de hemerobia de Jalas (1995) e Sukopp (1971). Obtém-se a partir do mapa de vegetação atual onde se atribui as manchas uma escala de valores que medem a derivação da cobertura. São propostos graus de hemerobia baseado na ocorrência de espécies exóticas e descaracterização da estrutura, aplicando-se uma fórmula para obter os níveis de hemerobia (ou derivação). A Escala trabalhada geralmente é de detalhe.

(b) Mapas sinantrópicos baseados no conceito de graus de naturalidade da vegetação. É aplicado a partir da análise na mudança da estrutura e composição de uma cobertura original e também parte do estudo do arranjo espacial da cobertura atual por atribuição de valores. São outras maneiras de se definir o grau de derivação por meio de valoração numérica.

(c) Mapas sinantrópicos baseados no conceito de graus de artificialidade da vegetação. Proposto por Godron *et al* 1968; Emberger, 1969 e Long, 1976. Aplicado em meso escala e também utiliza uma quantificação numérica que se baseia na estrutura e composição da cobertura vegetal atual.

(d) Mapas sinantrópicos baseados no conceito de substituição. Este mapa se baseia em quatro premissas: Identificar as sinantropizações por substituição de vegetação e flora; Definir uma escala de etapas de sinantropização considerando a transformação da vegetação a partir do que seria a cobertura original; Identificar o processo que levou a sinantropização e a área; Aplicar um modelo a escalas gerais (Figura 03).

Sinatropia em ambiente urbano

O estabelecimento de uma metodologia para a cartografação da vegetação no ambiente urbano vai depender do nível de observação do pesquisador. Nas cidades, de uma forma geral, a vegetação está distribuída espacialmente da seguinte forma:

> Isoladamente e em fileiras, ao longo dos eixos viários e, menos freqüente ao longo rede hidrográfica;
>
> Em pequenos grupos, localizados em praças, cemitérios, propriedades particulares e parques de bairros;
>
> Formando maciços, fragmentos em parques urbanos e unidades de conservação.

O mapeamento da vegetação presente nas cidades deve considerar essas diferentes distribuições (tipologias) e as relações com os aspectos históricos e culturais formadores da paisagem urbana. Dessa forma, a escolha das cores e símbolos utilizados para compor a representação da cobertura vegetal, associados a uma boa escolha da escala espacial são essenciais para o bom entendimento do leitor.

O nível de detalhamento das cartas de vegetação para as cidades vai depender da resolução do pesquisador e, segundo Giacomini (1960) uma carta é bem produzida se sua escala é bem escolhida e harmonizada com os detalhes que se quer representar[4]. Segundo o autor alguns fatores devem ser considerados para determinar a escolha das escala:

A base topográfica disponível;

O método de estudo da vegetação;

O objetivo da carta;

O entendimento do território;

As formas biológicas dominantes (composição);

A estrutura da vegetação;

As características do relevo e

A técnica cartográfica.

Quando todos esses elementos são pensados com a ajuda das fotografias aéreas, pode-se chegar a três níveis de detalhes que podem ser aplicados no ambiente urbano. Escalas próximas a 1:20.000 são preferíveis para a síntese dos conhecimentos de grupos vegetais por causa da clareza das condições da vegetação; as escalas próximas a 1:10.000 são utilizadas para compreender as relações entre a vegetação e o meio. São mais detalhadas do ponto de vista florístico e são mais expressivas do ponto de vista ecológico e, finalmente, nas escalas 1:5.000 e maiores é possível verificar a vegetação cultivada e analisar as estruturas até o nível das fácies.

Quanto às cores utilizadas nos mapas de vegetação é comum observar a predominância da cor verde tanto para os pequenos grupos vegetais quanto para os maciços. A tonalidade do verde é mais escura quando há pouca interferência antropogênica e à medida que as ações humanas aumentam, a tonalidade é mais clara. Um bom exemplo do emprego dessa cor em áreas urbanas pode ser verificada na carta intitulada “Distribuição da Vegetação”, produzida pela Secretaria do Verde e do Meio Ambiente do município de São Paulo na escala 1:200.000, por meio da classificação digital de imagens do satélite Landasat 7 do ano de 1999. Podemos identificar quatro cores que estão relacionadas com a cobertura vegetal. A cor vermelha predominante na área central e no leste do município representa as regiões densamente urbanizadas com grande quantidade de prédios e escassez de vegetação nos eixos viários e carência de praças e jardins. A cor rosa representa as regiões predominantemente residenciais com densa urbanização e escassez de vegetação. A cor amarela são as áreas de expansão urbana com ruas e quintais intensamente arborizados e maior número de praças; são também conhecidos como bairros jardins. A cor verde claro presente no limite da área urbana com a área rural indica a distribuição dos parques e bosques urbanos e finalmente, a cor verde escuro representa áreas com significativa cobertura vegetal natural, reflorestamentos e agricultura localizadas em sua maior parte na zona rural (Unidades de Conservação).

Os trabalhos cartográficos europeus sobre vegetação nos mostram outras possibilidades de utilização de cores e símbolos. Segundo Gaussen (1960), a representação cartográfica dos reflorestamentos homogêneos são marcados por traços horizontais de uma só cor e quando há várias espécies os traços são curtos e de cores variadas. As ações humanas sempre são simbolizadas por linhas ou traços horizontais. A espessura das linhas e traços indica diferentes ações sobre o meio.

[4] Texto escrito originalmente no idioma francês e traduzido por Giorgia Limnios.

As florestas são representadas pela cor violeta e diversas tonalidades de verde. Os símbolos que indicam essa formação vegetal são marcados por malhas de traços finos cuja textura varia de acordo os fatores estruturais e ecológicos.

A cor branca indica regiões com ausência de vegetação ou onde há campos cultivados e, a vantagem da ausência de cor mostra a importância do homem sobre a paisagem.

Nas cidades, as árvores isoladas podem ser indicadas por pontos de diferentes cores e símbolos que variam conforme a espécie. Pode-se, por exemplo, atribuir a cor verde escura para os pontos que indicam espécies arbóreas, verde médio para as arbustivas e verde claro para a cobertura vegetal herbácea.

RESULTADOS

Passamos a apresentar algumas sugestões para se trabalhar então as legendas na cartografia geobotânica de coberturas derivadas.

Exemplo 1 – Florestas sociais - Estudos de sistemas agroflorestais em flroretsas tropicais

Estamos analisando as contribuições obtidas através da participação em diferentes fóruns de discussão, estudos de campo e do acesso documentos e materiais de aproximadamente 100 projetos de sistemas agroflorestais que vem buscando desenvolver um Manejo Florestal Sustentável com a participação das comunidades locais. Existem muitas modalidades de manejo designadas como Sistemas Agroflorestais (SAF). Os sistemas agroflorestais são uma modalidade de uso sustentável das florestas tropicais. São uma alternativa para produzir alimentos, madeiras e outros produtos não madeireiros através do manejo de florestas nativas e plantadas. Através dele procura-se desenvolver atividades produtivas buscando garantir a manutenção das funções ecológicas das florestas tropicais. No Brasil os projetos de sistemas agroflorestais vem sendo implantados por algumas agências públicas, tais como a Embrapa e entidades não governamentais, por exemplo a REBRAF. Os projetos tem sido implantados seguindo alguns objetivos principais:

> Desenvolvimento de sistemas produtivos para florestas plantadas ou não, procurando aumentar a sua produtividade, melhorando a qualidade da madeira, reduzindo custos, principalmente de transportes e processamento da matéria prima florestal.
>
> Desenvolvimento de sistemas para o manejo de florestas naturais, com o propósito de utilizá-la de forma sustentável, preservando a sua capacidade produtiva e suas características geoecológicas, evitando e coibindo o desmatamento.
>
> Desenvolvimento de sistemas agroflorestais otimizando o uso da terra para obtenção de alimentos, madeiras e outras matérias-primas florestais.

Nestes projetos procura-se identificar nas populações rurais que vivem na floresta ou em seu entorno quais as atividades potenciais de manejo para produção florestal sustentada, ou alimentar ou matérias primas para a indústria.

A originalidade destes sistemas é que muitos projetos vêm sendo implantados a partir de diagnósticos participativos, onde a população identifica os produtos e o modo como implantar florestas consorciadas para exploração sustentada.

Existem alguns projetos que combinam diferentes formas de manejo tais como:

> Buscar alternativas florestais e agroflorestais para recuperação de áreas degradadas
>
> Buscar alternativas de produção sustentada para áreas de extrativismo
>
> Desenvolver tecnologias de produtos florestais madeireiros na Amazônia

Desenvolver silvicultura com espécies nativas das florestas Tropicais

Desenvolver tecnologias de manejo para florestas nativas

Desenvolver tecnologias para melhoramento de espécies com potencial produtivo

Desenvolver tecnologias para manejo de pragas e doenças florestais

Recuperar pastagens e melhorar o aproveitamento agropecuário nas florestas tropicais.

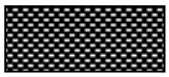
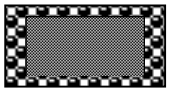
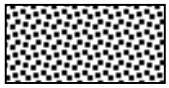
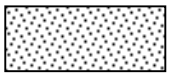
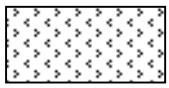
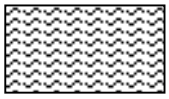
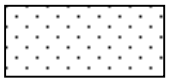
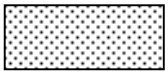
Os sistemas de manejo incorporam iniciativas das comunidades, mas também de empresas. Veja alguns exemplos de empresas cujos projetos estão certificados pelo FSC (Forest Stewardship Council) e que são parte desta pesquisa (Tabela 2):

Nome da Empresa	**Produtos**	**Município**	**Ano de Certificação**
AABVR - Associação dos Artesãos de Boa Vista dos Ramos	suportes de lápis, caixas de jóias	Boa Vista dos Ramos - AM	2004
Coop Mista Prod Estrativistas do Rio Iratapuru - COMARU	óleo bruto de castanha, biscoito de castanha, farinha de castanha, castanha dry, amêndoa de castanha	Laranjal do Jarí/AP	2004
Crodamazon Ltda.	óleo de buriti, óleo de castanha do Brasil, e óleo de copaíba	Manaus/AM	2004
Floresteca Agroflorestal Ltda	Madeira serrada de teca	Várzea Grande - MT	2002
Juruá Florestal Ltda.	Madeira tropical serrada e processada de Angelim Vermelho, Fava, Faveira Branca, Guajará, Ipê, Jatobá, Maçaranduba, Piquiarana, Tauari, Tatajuba etc.	Belém - PA	2001
Juruá Florestal Ltda.	Madeira tropical serrada	Ananindeua - PA	2001
Juruá Florestal Ltda.	Madeira tropical serrada (100% FSC certificado) como: Angelim Vermelho, Fava, Faveira Branca, Guajará, Ipé, Jatobá, Macaranduba, Piquiarana, Tauari, Tatajuba	Tailândia - PA	2001
Oficina Escola de Itacoatiara	Móveis e objetos de decoração em madeira.	Itacoatiara/AM	2003
Oficina Escola de LUTHERIA da Amazônia	Instrumentos musicais de corda com caixa de ressonância (viola, violão, cavaquinho,etc.)	Manaus / AM	2000
Oficina Escola de Marcenaria e Ebanisteria Carlo Castiglioni	Objetos, artefatos e moveis em madeira.	Xapuri/AC	2003

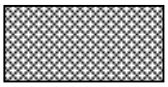
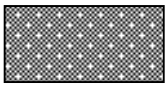
Fonte: www.fsc.org/ data de acesso 20 de abril de 2005

Esses sistemas ainda carecem de muita pesquisa, uma vez que muitos projetos ainda têm um caráter experimental. Os projetos RECA em Nova California (RO) e as Microusinas em Xapuri, por exemplo podem ser considerados como experiências de êxito em sistemas agroflorestais. Na tabela 03 relacionamos alguns exemplos de Sistemas Agroflorestais e uma sugestão de organização da legenda que estamos utilizando na caracterização e mapeamento dos projetos em estudo.

Tabela 03 - Legendas para identificação de vegetação sinantrópica em Sistemas Agroflorestais

COR[5]	Características do SAF	FINALIDADE DO MANEJO	Legenda na carta
Verde I	Sistema agroflorestal em que a interferência não se dá sobre a composição florística e sim sobre a estrutura. Exemplo: projetos de adensamento florestal com palmito (*Euterpe edulis*) em áreas preservadas da Mata Atlântica; adensamento com Mogno (*Swietenia macrophyla* King) na floresta Amazônica. Áreas extrativas onde há adensamento, por exemplo de *Hevea brasiliensis,* entre outros	**TEXTURA[6]** **M A D**  **M A F** 	Área com complexa cobertura continua, cobertura original não fragmentada, icluindo comunidades primárias da vegetação de origem, vegetação seminatural e sinantrópica com numerosos traços da vegetação primitiva
Verde II	Sistema agroflorestal onde a cobertura manejada já apresenta uma vegetação bastante alterada ou em processo de recuperação, ou áreas degradas e recuperadas com sistemas agroflorestais. Exemplo: áreas de manejo de Piaçava (*Leopoldinia piassava*), ares de manejo de pastagens abandonadas na Amazonia	**M A D**  **M A F** 	Área com grandes complexos de vegetação natural com predominância das comunidades com estrutura modificada ou da origem secundária; vegetação seminatural e sinantrópica com traços da vegetação primitiva
Verde III	Sistemas agroflorestais onde a sombra do fragmento de referência se cultivam plantas exóticas ao ecossistema, mas que são de interesse econômico. Exemplo Agroecossistemas com café ou cacau.	**M A D**  **M A F** 	Área com fragmentos da vegetação natural e seminatural com espécies exóticas introduzidas na cobertura florestal. Locais onde a vegetação natural foi substituída por vegetação seminatural de florestas secundárias ou outras coberturas com exóticas
Verde amarelo IV	Sistemas agroflorestais onde a vegetação florestal é mista contendo espécies nativas e exóticas. Exemplo *Eucaliptus* em vegetação secundária de floresta	**M A D**  **M A F** 	Área com fragmentos da vegetação sinantrópica em fase de recuperação com espécies na vegetação nativa

[5] Como este artigo será publicado em Preto e Branco optamos por definir a variação e tonalidade utilizando algarismos romanos

Ocre V	Agroecossistemas onde o sistema florestal é exótico e o cultivo associado a sombra do bosque também. Exemplo florestas de Eucalipto com café.	**M A D**  **M A F** 	Área com vegetação natural foi substituído quase completamente pela vegetação sinantrópica

Exemplo 2 – Legendas para Manguezais

Algumas descrições da estrutura botânica dos manguezais indicam que as espécies mais comuns atingem concentrações bem relevantes, importantes para formar padrões homogêneos. Pode-se deduzir que o mapeamento da distribuição de classes padrão participa da multiplicidade de muitas outras, conforme o grau de participação de cada componente formador do ecossistema manguezal.

No caso especifico desta formação de ambiente costeiro, muitos dos conjuntos de padrões são identificáveis pelas variações de texturas e tonalidades, referidas à densidade da distribuição das árvores e ao solo aparente entre as copas, galhos e folhas. A definição de escalas padronizadas de tonalidade e textura adotadas para a classificação dos padrões selecionados permite a definição de uma legenda adequada para representação das variáveis existentes neste ecossistema, pois fixa-se categorias geocodificadas (HERZ, 1998).

Essa geocodificação adaptada aos nossos propósitos privilegia as classes mais apropriadas à classificação dos manguezais, representando-os por categorias distintas por suas características tonais, texturais e altimétricas, aliadas a descrição de estrutura e zonação.

Uma legenda apropriada para identificar as variações do ecossistema manguezal traria uma grande chave, diferenciando os principais gêneros existentes, e a partir disso, diferenciações de acordo com as associações desenvolvidas pelas espécies. Uma outra diferenciação aceitável seria pelo porte de cada associação, e por fim pelas alterações antrópicas observadas no ecossistema (fig 04).

[6] MAD – Manejo aplicado em áreas degradadas; MAF – Manejo em áreas florestais de referência

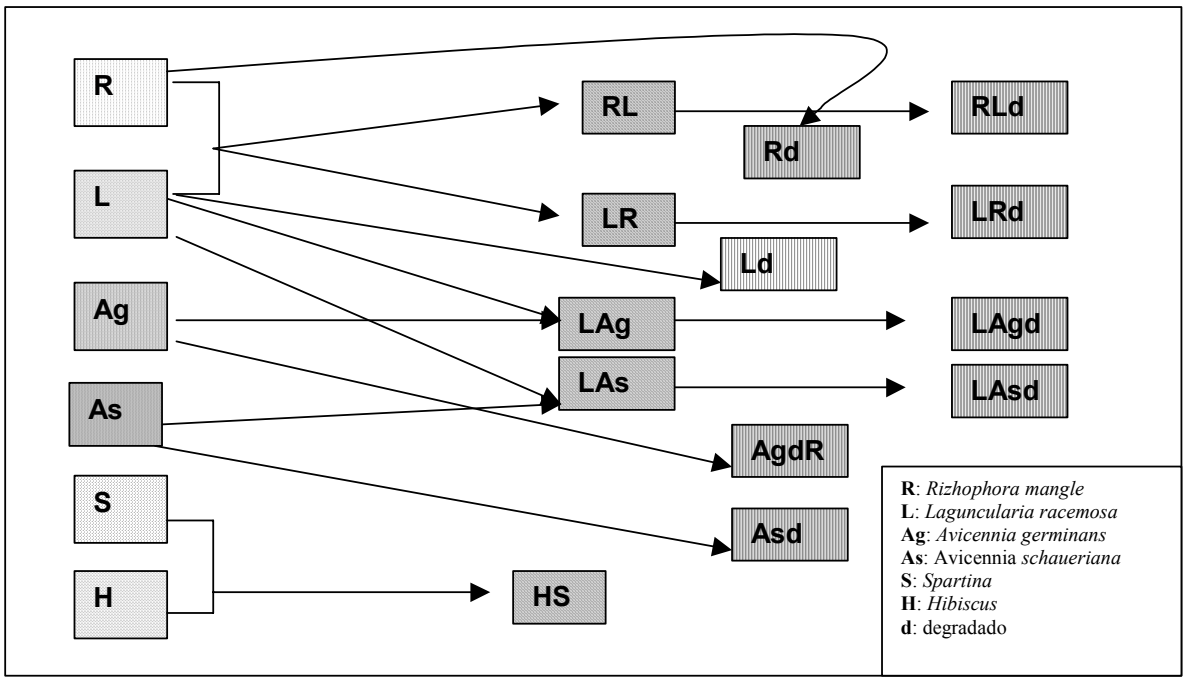


Figura 04. Legenda para ecossistema manguezal, dando destaque para as associações formadas nos bosques de mangue. Adaptado de HERZ (1998), FALINSKI (1190-1991) e IBGE (1992).

As associações formadas por *Rizhophora mangle* e *Laguncularia racemosa* formam um mangue denso e com o porte alto. As plantas ficam dispostas junto aos esteiros ou canais estuarinos onde assumem seu porte máximo com densidades altamente concentradas entre os troncos que sustentam grande massa foliar. O mangue formado pelas mesmas espécies, só que com a predominância de *Laguncularias* forma um mangue denso, mas bem mais baixo, com as copas de menor diâmetro. O mangue formado por *Laguncularia* e *Avicennia germinans* ou *schaueriana* é mais disperso, mas a presença desta última confere um porte alto.

A formação de *Hibiscus* se desenvolve em superfícies mais elevadas de uma micro-topografia de níveis arenosos isolados ou vizinhos aos terraços adjacentes da zona de contato. A formação de *Spartina* ocupa áreas expostas especialmente sobre os bancos de areia e lodo periféricos às formações de mangues mais densos. Nas áreas alteradas onde o mangue encontra-se degradado, temos o corte parcial ou total que expõe o substrato escuro com troncos cortados ou pequenos arbustos de regeneração. Além disso, apresenta modificações estruturais de caráter total ou parcial pela instalação de caminhos ou estradas, construções ou aterros e atividades agrícolas.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, L. A. de & SILVA, E. 1996. Fragmentação Florestal: Efeitos sobre a fauna silvestre. IN IV Simpósio Internacional sobre Ecossistemas Florestais. Belo Horizonte, MG, 1996. 52-53.

AUBREVILLE, A. De la necessite de fixer une nomenclature sybthétique des formations végétales tropicales avant d'entreprendre – La cartographie de la végétation tropicale. IN Méthods de la Cartographie de la végétation. Coloque Internationaux du Centre National de la Reserche Cientifique. Toulouse, França, 1960.37-47.

CELESTI-GRAPOW, L. & FANELLI, G. 1991. A map of vgetation complexes in the urban area of Rome – Phytocoenosis 3 (N.S.) Supl. Cartogr. Geobot. 2: 331-336

DANSEREAU, P. Essais de représentation cartographique dês éléments structuraux de la végétation. . IN Méthods de la Cartographie de la végétation. Coloque Internationaux du Centre National de la Reserche Cientifique. Toulouse, França, 1960. 233-255.

EMBERGER, L., ed., 1969. Vade-mecum pour la relevé methodique de la végétation et du milieu. – Centre d'Études Phytosociologiques et Écologiques, Montpellier, 196 p.

FALINSKI, J.B. 1966. Antropogeniczna roslinnosc Puszczy Bialowieskiej jako wynik synantropizacji naturalnego kompleksu lesnego. – Végétation anthopogène de la Grand Forêt Bialowieza comme un résultat de la synanthropisation du territoire silvestre nauturel. – Dissert. Unviers. Varsoviensis 13: 1-256

FALINSKI, J.B. 1986. Vegetation dynamics in temprarte lowland primeval forests. Ecological studies in Bialowieza Forest. Geobotany 8: 1-537 – Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht/Boston/Lancaster.

FALINSKI, J.B. 1990-1991. Kartografia geobotaniczna.-(Cartography Geobotanica).- PPWK, Warzawa-Wroclaw, Cz. 1:1-284; cz. 2:1-283 cz 3: 1-355.

FALINSKI, J.B. *Geobotanical Cartography: subject, source basis, transformation and application fundamentals of map*.in *Synanthropization of plant cover in new polish research*, Warszawa – Bialowieza, 1998. N.S. Vol10.

FURLAN, A. & Silva, F. M. da. Estudo da ocorrência, distribuição e características ecológicas de espécies vegetais exóticas das restingas da Praia das Palmas e da Praia do Presídio PE. Ilha Anchieta – Ubatuba (SP). *in* VI Simpósio Ecossistemas Brasileiros, 2004.

FURLAN, Angelo. Paisagens sustentáveis: São Paulo e sua cobertura vegetal. *in* CARLOS, A. F. & UMBELINO, A. Geografias de São Paulo. Contexto, 2005: 255-283.

GAUSSEN, H. Lémploi des couleurs dans la cartograhie de la vegetation. *in* Méthods de la Cartographie de la végétation. Coloque Internationaux du Centre National de la Reserche Cientifique. Toulouse, França, 1960. 137-145.

GODRON, M. Code pour le relevé mé et edu milieu (principles et trasncriprions sur cartes perforées).- CNRS, Paris, 1968.292p.

HERZ, Renato. *Distribuição dos padrões espectrais associados à estrutura física dos manguezais de um sistema costeiro subtropical.*- Vol 1 e 2. Tese de livre-docência - IO - USP – 1988.

IBGE *Manual técnico da vegetação brasileira, Manuais técnicos em Geociências* n° 1 Rio de Janeiro, 1992.92p.

JALAS, J. Hemerobe und hemerochore Pftanzenarten ein terminolgishcer Reformversuch .- Acta Botnaica 2. 1-2.1955: 89-131.

KAHN, F. & BARBOSA, E. M. Comportamento e papel das palmeiras na transformação dos Ecossistemas sob ação do homem na Amazônia. *in* IV Simpósio Internacional sobre Ecossistemas Florestais. Belo Horizonte, MG, 1996. 14-16 ;

IZQUIERDO, E. G. & RONDON NETO, R. M. 1996. Fitossociologia da Regeneração Natural em Povoamentos de Eucaliptus camaldulensis Denhn com idades diferentes. *In* IV Simpósio Internacional sobre Ecossistemas Florestais. Belo Horizonte, MG, 1996. 219-220.

LONG, G. Diagnostic phyto-écologique et aménagement du territoire. T. 1. Principles généraux et méthodes.- Collection d'Écologie 4: 1-252. Masson et Cie, Paris. 1974

LONG, G. Diagnostic phyto-écologique et aménagement du territoire. 1. Principles généraux et méthodes.- Masson et Cie., Editeurs, 252pp. 1976

MICHALIK, S. Mapa synanttropizacji zbiorowisk roslinnych centralnej czesci Wyzyny Krakowskiej. Ochrona Przyrody 42:93-102. 1979

MIREK, Z. & PIEKOS-Mirkowa H., Antropogeniczne przeksztalcenie szaty roslinnej w Tatrzanskim parku Narodowym. In S. Wojcik, ed., Ochrona Tatr w Polsce Ludowej 1981. 259-278

OZENDA, P. La cartographie écologique et sés applcations. Ecological mapping and its apllications.- Masson, Paris, New York, Barcelone. M. México, São Paulo, 160p. 1982

PIOTROWSKA, A Roslinnose Zulaw wraz z Nuerzeha Wislana. In B. Augustowski, eds. Zulawy Wislane GTN, Gdansk. 1976

RADAM (1982). Projeto RADAM-Brasil. Projeto Radam-Brasil, Ministério das Minas e Energia, 1983.

SAMPAIO, F.A.A. & FURLAN, S. A. Relatório de Estudo de Impacto Ambiental para licença de ampliação da Pedreira Firpavi (capítulo biologia aquática). ECP S/C. 1990.

SCHLUTER, H. Mosaiktypen des Naturlichkeitsgrades der heuttigen aktuellen Vegetation als Gegenstadt der Vegetationskartierung. Phytoccoenosis 3 (N.S) Suppl. Carogr. Geobot. (2) 1991. 273-278.

SUKOPP, H. Der Einfluss des menschen auf die Vegetation.- Vegetatio 17. 1/6: 1968. 360-371.

SUKOPP, H. Uber den Ruckgang von Farn - und Blutenpflanzen. En: Belastete Landschaft-Gerfahrdete Umwelt. G. Olschowy, ed. Goldmann. Munich, in Dobben, W.H. van & R.H. Lowe-McConnell (eds). Concepto unificadores en ecologia. E. Blume,1980.

TOME, M. V., D. F. & VILHENA, A. H. T. Estrutura Diamétrica como índice de regeneração de algumas espécies do estrato arbóreo do Parque Estadual Mata São Francisco. IN IV Simpósio Internacional sobre Ecossistemas Florestais. Belo Horizonte, MG, 1996. 14-16

VIANA, V.M. ; TABANEZ, A. J.; BATISTA, J. L. Dynamics and Restoration of Forest Fragments in the Brazilian Atlantic Moist Forest. IN LAURENCE, W. F. & BIERREGAARD JR, R.O. Tropical Forest Remnants: Ecology, Management, and Conservation of Fragmented Communities. Chicago: University of Chicago Press. 1997. 351-365.